

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **57162778 A**

(43) Date of publication of application: **06.10.82**

(51) Int. Cl

**C10B 57/04**

(21) Application number: **56046944**

(71) Applicant: **MITSUBISHI CHEM IND LTD**

(22) Date of filing: **30.03.81**

(72) Inventor: **ISHIHARA TAKEHIKO  
YOSHINO YOSHIO  
DOBASHI KOJI**

**(54) PREPARATION OF COKE FOR IRON  
MANUFACTURING**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain the titled coke of uniform quality, in which the mixing ratio of the raw material coal can be easily determined, and having a high strength after the hot reaction, by calcining a mixed coal obtained by mixing many kinds of coal to give specific values of cold coke strength and strength index after the hot reaction.

**CONSTITUTION:** A mixed coal obtained by mixing many kinds of coal is calcined to prepare a coke for iron manufacture. In the process, many kinds of coal are mixed to give a 392% cold strength ( $D_{15}^{30}$ ) and a 340% strength index (RS) after the hot reaction expressed by formulas I-VII {RS is the strength index after the hot reaction (%) of the mixed coal; RSH is strength after the hot reaction (%) of coal (high  $R_o$  coal) having a reflectance  $>1.1$  in the mixed coal;  $\Delta RS$  is the variation range of RS (%) obt. by mixing a coal (low  $R_o$  coal) having a reflectance  $<1.1$  with a high  $R_o$  coal; ROH is the average reflectance of the high  $R_o$  coal; FIH is the average Giesler fluidity of the high  $R_o$  coal; TIH is the average content of inert substance (%) in the high  $R_o$  coal;  $R_o$  is the average reflectance of the mixed

coal; FI is average Giesler fluidity of the mixed coal; TI is the average content (%) of the inert substance in the mixed coal; A, B and aWd are constants.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

$$\begin{array}{ll} \text{I} & R_S = R_{SH} - \Delta R_S \\ \text{II} & R_{SH} = A(\bar{R}_{OH}) + B \\ \text{III} & \Delta RS = A(\Delta \bar{R}_o) + B(\Delta FI) + C(\Delta TI) + d \\ \text{IV} & \Delta \bar{R}_o = \bar{R}_{OH} - \bar{R}_o \\ \text{V} & \Delta FI = FI_H - FI \\ \text{VI} & \Delta TI = TI_H - TI \end{array}$$



(ドラム強度)が重要視され、該強度が所定値となるよう原料炭の配合管理が行われていた。ところが、近年高炉の大型化に伴つて高炉用ニーカスの品質として、いわゆる「熱間反応後強度」が重要視されるようになつた。この「熱間反応後強度」(以下単に反応後強度と称する)は、配合炭の焼成、得られたコークスのCO<sub>2</sub>との反応を含む一連のテストの演測値として得られるが、多点の実測によつて配合割合を決定するには極めて繁雑なので、種々の推測法が提案されている。例えば、はじめ各単味炭をコークス化し、その反応後強度を測定しておいて、配合割合に応じた加重平均により求めると方法(特開昭57-16301)。あるいは、各単味炭の組織分析からのイナート量、ビトリニット反射率、及び灰分量と灰分の塩基度を乗じた指標の3つのパラメータから推定する方法(特開昭57-134702)がある。

しかし、前者の方法は、後記比較例に示すように、炭種によつては加成性が成立しない場合

があり、また同一銘柄であつてもロットが異なると反応後強度が異なるので、測定を頻繁に行なわなければならないという欠点がある。また後者の方法も、炭種によつては実測値とかなり異なる場合があり、実用的とはいえない。

そこで、本発明者等は、このような欠点のない反応後強度の推定方法を検討するため、先づ冷間強度の管理に通常用いられている原料単味炭の性状(反射率、ギーセラー流動度(20g DDPM)、イナート量(vol.%)と、該単味炭を焼成して得られるコークスの反応後強度との関係を検討した。

反応後強度の測定条件は次の通りであり、反応後強度はコークスをこの条件によりガス化する小型反応試験法により一定時間反応させた後に取出し、室温でI型ドラム試験を行つたとき粉化しない量を重量%として表した数値を意味する。

#### [反応後強度測定条件]

試料粒度: 20mm±1mm

試料重量: 200g/回

ガス組成: CO<sub>2</sub>(100%)

ガス流量: 5NL/分

反応温度: 1,100°C

反応時間: 120分

強度: I型ドラムで600回転後(20 rpm × 30分)の10mm盤上のwt %

その結果、単味炭の上記諸性状と反応後強度との間には或る対応関係があり、しかもこの関係は単味炭の反射率が1.1付近を境にして異なる傾向を示すことがわかつた。

すなわち、反射率と反応後強度との関係は、反射率が1.1未満の石炭(以下低<sup>1.1</sup>炭といふ)では反射率の増加と共に反応後強度は直線的に増加するが、反射率が1.1以上の石炭(以下高<sup>1.1</sup>炭といふ)では直線性が成立しなくなる。

ギーセラー流動度と反応後強度との関係は、

高<sup>1.1</sup>炭ではギーセラー流動度の数値には関係なく、反応後強度の数値は高水準でかつほぼ一定であるが、低<sup>1.1</sup>炭ではギーセラー流動度の数値の大小に大きく影響され、該数値が増加すると反応後強度も増加する。

イナート量と反応後強度との関係は、高<sup>1.1</sup>炭の場合はギーセラー流動度の場合と同様、イナート量の数値には関係なく反応後強度の数値は高水準でかつほぼ一定であるが、低<sup>1.1</sup>炭ではギーセラー流動度の場合とは逆にイナート量の数値が増加すると反応後強度の数値は低下する。つまり、反応後強度に関しては、高<sup>1.1</sup>炭と低<sup>1.1</sup>炭とでは反射率依存性及びギーセラー流動度、イナート量の影響が異なることが判つた。

次に、これらの知見に基づき、種々の高<sup>1.1</sup>炭及び低<sup>1.1</sup>炭を配合した配合炭について更に検討を行ない、ニーカスの製造条件が一定の場合には、配合炭の反応後強度は配合炭中の高<sup>1.1</sup>炭の反応後強度(高<sup>1.1</sup>炭単味の反応後強度)

配合率) ]に対応し、かつその寄与が大きくなりによつて配合炭の反応後強度のレベルが決定されること、及び高 烟 炭だけよりなる配合炭の反応後強度は高 烟 炭の平均反射率 [  $\Sigma$  (高 烟 炭単味の反射率 × 配合率) ]より算出した計算値と良好な相関があることを見出し、この知見に基づき本発明を完成した。

すなわち、本発明の要旨は、多種類の原料炭を配合して得られる配合炭を焼成して製鉄用ニーカスを製造する方法において、冷間強度( $DI_{15}^{50}$ )が9.2%以上で且つ、下記式で表わされる熱間反応後強度指数(%)が40%以上となるように配合を行うことを特徴とする製鉄用ニーカスの製造法に存する。

$$\Delta RS = a(\Delta Ro) + b(\Delta FI) + c(\Delta T\cdot I) + d \dots (3)$$

（但し、式中

$$\Delta \bar{R}_0 = \bar{R}_{0B} - \bar{R}_0$$

$$\Delta \text{PI} = \text{PI}_{\text{H}} - \text{PI}$$

以下本発明を詳細に説明するに、本発明に用いられる原料炭は通常製鉄用コークスの製造に用いられている非粘結炭、微粘結炭、弱粘結炭、強粘結炭の多種類のものが用いられる。これら石炭は各単味炭毎に J I S M - 5801 の方法に従つて反封率とイナート量を測定し、 J I S M - 5801 の方法に従つてギーセラー流動度を測定する。

次に前述の一般式(1)～(3)を用いて配合割合を決定するが、式中の各定数は、石炭の焼成条件(焼成炉の形式、焼成温度、焼成時間)によつて異なるので、はじめ実験的に求めておかなければならぬ。

定数 A, B は、配合すべき単純炭のうち反射率の異なる少なくとも 2 種の高 烈 炭を、予定されている工業的焼き条件と同一又は対応する条件下で各々焼成して反応後強度 RSE を測定し、横軸に反射率、縦軸に反応後強度をとったグラフ上の勾配及び截片として求めらる。高 烈 炭は 2 種以上配合して供してもよく、その場合に各

$$\Delta TI = TI_{\text{H}} - TI$$

R8 : 配合炭の熱間反応後強度指数(%)

RS<sub>2</sub> : 配合炭中の反射率1.1以上の石炭(以下高R<sub>0</sub>炭と記す)の熱間反応後強度(%)

△RS : 高  $R_o$  炭に反射率 / / 未満の石炭 (以下低  $R_o$  炭と記す) を配合した場合の熱間反応軟強度の変動幅 (%)

## Ro<sub>H</sub>：配合炭中の高Ro炭の平均反射率

# FIG. 1. の平均ギーセラ 流動度 ( log DDPM )

# THE AVERAGE INTRATONAL VOLUME (%)

### Ⅲ. 配合炭の平均反射率

PI : 平均ギーセラ一流動度 ( log  
DDPM )

TI : の平均イナート量 (vol. %)

A, B, a, b, c, d : 風料炭の焼成条件によって決まる定数である。

をそれぞれ表わす。】

高  $\bar{R}_0$ 。炭の反射率から配合割合に応じた加重平均反射率  $\bar{R}_{0\text{w}}$  を計算してこれを横軸とする。

定数  $a, b, c, d$  の決定は、先づ配合すべき単味炭の全てを、冷間強度の下限を満足するような任意の割合で配合し、予定されている工業的焼成条件と同一または対応する条件下で焼成し、反応後強度  $R_B$  日を測定する。一方この配合のうち高  $\bar{R}_0$  炭部分のみについて同様な焼成を行つて反応後強度  $R_{B0}$  を測定し、この  $R_{B0}$  の測定値と  $R_B$  の測定値との差  $\Delta R_B$  を求める。次に各単味炭の反射率から単味炭の配合割合に応じた加重平均により、配合炭の反射率  $\bar{R}_0$  及び  $\bar{R}_{B0}$  を計算し、その差  $\bar{R}_{B0} - \bar{R}_0 = \Delta \bar{R}_0$  を求める。

同様に、各单体炭のギーセラー流動度及びイナート量から单体炭の配合割合に応じた加重平均により、配合炭の平均ギーセラー流動度  $F_{1\bar{x}}$ 、平均イナート量  $T_{1\bar{x}}$ 、及び配合炭中の高  $\bar{R}$  炭の平均ギーセラー流動度  $F_{2\bar{x}}$ 、平均イナート量  $T_{2\bar{x}}$  を計算し、さらに両者の差  $F_{2\bar{x}} - F_{1\bar{x}} - \Delta F_{1\bar{x}}$  及び  $T_{2\bar{x}} - T_{1\bar{x}} - \Delta T_{1\bar{x}}$  を求めること。このようにして

て配合割合ないし石炭の種類の異なる少なくとも4種の配合炭につき、△R<sub>8</sub>、△R<sub>0</sub>、△R<sub>I</sub>、及び△R<sub>II</sub>を求め、これらを(3)式に入れることにより△R<sub>8</sub>が決定される。

なお、一定の工業的条件で得られたニーカスについて反応後強度の測定データが多数ある場合は、これらの数値を一般式(1)～(3)に入れ回帰式を解くことにより、各定数を求めることができる。

このようにして各係数が決まれば、次はこの一般式を用いて配合炭の配合割合を決定すればよいが、配合割合を決める必要が生じるのは通常次の2つの場合であるので、以下それぞれの場合について説明する。すなわち、製鉄用ニーカスの製造においては、通常コークスの冷間強度DI<sub>10</sub><sup>0</sup>(JIS K-2151強度)が22%以上となるよう多種類の原料炭が配合されているが、この配合炭から得られるニーカスの反応後強度を変えることなく原料単味炭の銘柄を変える場合と、反応後強度を変えるために原料単味炭の

銘柄又は配合割合を変える場合である。

最初に前者の場合について説明するが、この場合、変える単味炭が低R<sub>0</sub>炭であるか高R<sub>0</sub>炭であるかによって異なるので、低R<sub>0</sub>炭の場合から説明する。先づ、配合すべき各高R<sub>0</sub>炭の反射率から配合割合に応じた加重平均により配合炭中の高R<sub>0</sub>炭の平均反射率R<sub>0x</sub>を計算し、得られた数値を(2)式に入れR<sub>8x</sub>を求める。得られたR<sub>8x</sub>の数値と、配合炭の反応後強度R<sub>8</sub>の目標値とを(1)式に入れ△R<sub>8</sub>を求める。次いで配合炭中の各単味炭の反射率、ギーセラー流動度、イナート量の数値を用いて計算する(3)式の右辺が、上述の方法で計算された△R<sub>8</sub>の数値と等しくなるよう新銘柄の低R<sub>0</sub>炭の一応の配合割合を計算により求める。

高R<sub>0</sub>炭の銘柄を変える場合は、(2)式のR<sub>8x</sub>が銘柄変更前の値と等しくなるよう、すなわちR<sub>0x</sub>の値が同じになるよう新銘柄の高R<sub>0</sub>炭の一応の配合割合を計算により求める。

しかし、低R<sub>0</sub>炭及び高R<sub>0</sub>炭の何れの銘

柄を変える場合も、一つの単味炭の配合割合を変えると他の単味炭の配合割合も全て変ることとなるので、前述のようにして一応の配合割合が決まると、更に一般式(1)～(3)を用いて変更前の単味炭と変更後の単味炭との性状(反射率、ギーセラー流動度、イナート量)の差を補うよう、少なくともノつの他の単味炭の配合割合を計算により求める。

次に反応後強度を変更するために、原料単味炭の銘柄又は配合割合を変える場合について説明する。配合炭の反応後強度のレベルは高R<sub>0</sub>炭の配合割合によつて大略決まるので、先づ(2)式を用いて、(2)式の右辺の値が、変更前のR<sub>8x</sub>の数値に増加又は減少すべき△R<sub>8</sub>の数値を加算又は減算した数値と等しくなるように、高R<sub>0</sub>炭の配合を決める。次にこの配合割合に基づく配合炭の反応後強度の運動率△R<sub>8</sub>を(3)式を用いて計算し、更に(1)式の左辺が目標とする反応後強度R<sub>8</sub>となるよう、(1)～(3)式を用いて各単味炭の詳細な配合割合を計算し決定する。

以上詳述したように、本発明はコークスの冷間強度の管理上從来から測定されている各原料単味炭の反射率、ギーセラー流動度、イナート量の数値を用いて、後記実施例に示すように精度よくニーカスの反応後強度を推定することができるので、各種原料炭の銘柄変更に伴なう配合割合の決定が容易である。また、乾留後の製品ニーカスの反応後強度を、原料炭の配合時点で管理でき、しかも任意の反応強度の製品ニーカスを長期間にわたり安定して製造できるので、製鉄用ニーカス製造用の配合炭調整方法として極めて有用である。

次に本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はその要旨をこえたい限り以下の実施例に限定されるものではない。

なお、実施例における石炭の焼成条件は下記の通りであり、この条件における一般式中の定数は、A = 4.2、B = 7.1、C = 133.1、D = 2.5、E = -0.3、F = -0.2であつた。

## 〔石炭の焼成条件〕

石炭の粒度	約53% (-3mm)
石炭の水分	9.4%
焼成炉	缶焼用電気炉
装入炭量	1.5kg
装入嵩密度	0.5kg/l
乾燥温度	900°C
乾燥時間	3時間

## 実施例

第1表に示す各種の原料炭を、コークスの反射強度 (DI<sub>10</sub>) が 9.2% 以上となる範囲内で配合割合を変え A, B, C, D の 4 種類配合した。この 4 種類の配合炭のそれぞれについて、前述の一般式 (1) ~ (3) を用いて反応後強度を計算した。得られた結果及び配合割合を第2表に示す。

一方、4 種類の配合炭のそれぞれについて、前述の焼成条件で焼成し、得られたコークスの反応後強度を前述の測定条件で測定した。得られた結果を第2表に示す。

さらに比較のために、第1表に示す各種原料

炭を実施例と同じ方法で焼成した後反応後強度を測定し、得られた各单味炭の反応後強度から、4 種類の配合炭について配合割合に応じて加重平均した反応後強度を計算した。得られた結果を第2表に併記する。

第2表から明らかのように、本発明の一般式を用いて計算した反応後強度の値は、单味炭の反応後強度から加重平均により計算した値に比し、実測値に極めて近い値である。

第1表

原 料 炭		反 射 率	ギセラ運動度 (log DDPM)	イナート量 (vol. %)	反応後強度 (%)
	銘柄				
高 烷 炭	a	1.57	1.74	25.2	72.5
	b	1.43	0.95	39.4	72.6
	c	1.35	2.44	50.8	61.3
	d	1.15	1.88	34.4	56.6
	e	1.12	2.75	29.9	67.6
低 烷 炭	f	0.99	1.76	30.4	30.9
	g	0.93	4.45	12.3	50.0
	h	0.75	2.18	16.3	36.6
	i	0.75	3.27	4.9	49.4
	j	0.74	4.78	5.4	27.3

第 2 表

配合炭	原 料 炭 (wt%)										反 応 後 強 度 (%)				冷間強度	
	高 焦 炭					低 焦 炭					水 実測値	本 発 明		比 較 例		
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j		計算値	*との差	計算値	*との差	
A	24	3	12	12	9	12	-	20	8	-	47.4	48.9	+1.5	54.8	+7.4	92.4
B	24	3	12	12	9	12	-	14	-	14	51.1	49.6	-1.5	52.5	+1.4	92.5
C	3	15	3	12	27	12	16	12	-	-	54.8	54.5	-0.3	56.0	+1.2	92.2
D	24	3	12	12	9	12	8	8	-	12	50.0	51.9	+1.9	53.7	+3.7	92.6